

Réflexion prospective sur les besoins en cryogénie à l'IN2P3

Situation du domaine à Subatech

Etat des lieux

- **Plateau technique XEMIS1**

Mise au point des technologies de détection au xénon liquide.

- Remplissage d'une TPC par liquéfaction (171K) du xénon grâce à un pulse-tube
- Circulation et nettoyage (getters) du xénon sous forme gazeuse.
- Récupération du xénon par cryo-pompage dans la bouteille grâce à un bain d'azote liquide.
- Etat : opérationnel

- **Expérience XEMIS2 :**

Tomographie 3 photons au xénon liquide pour l'imagerie du petit animal.

- Sous-traitance à Air Liquide de la conception et la réalisation d'un réservoir de liquéfaction & stockage (ReStoX) du xénon liquide.
- Conception d'un cryostat, intégrant une TPC simple phase.
- Conception et réalisation d'un circuit de circulation et de nettoyage (getters) du xénon sous forme gazeuse.
- Fourniture d'azote liquide à ReStoX grâce à un réservoir extérieur et une ligne cryogénique (1 pour Subatech, 1 pour le CHU).
- Etat : en cours d'intégration au CHU de Nantes.

- **Expérience XENONxT :**

détection de matière noire haute masse par exposition d'un volume de xénon liquide

- Conception des réservoirs de stockage du Xénon en sous-traitance.
- Etat : en prise de données au Gran Sasso.

Etat des lieux

- **Expérience DAMIC-M :**

Détection de la matière noire basse masse par 1kg de CCD

- Conception et réalisation d'un échangeur Reglage température CCD de 273 à 100K, minimisation matière et consommation LN2.

- Etat : prototypage terminé. Réutilisation de la techno en interne

- **Plateau technique XeLab :**

Mise au point des technologies de détection au xénon liquide en utilisant une TPC double phase.

- Conception et réalisation de la TPC.

- Etat : en cours d'intégration au LPNHE.

- **Expérience nEXO :**

Recherche de la désintégration beta sans émission de neutrino @ SNOLAB

- Conception des réservoirs de stockage du Xénon en sous-traitance.

- Etat : en cours de conception.

Compétences :

Ressources humaines et compétences :

- 3 mécaniciens en conception mécanique, thermique, vide et purification du xénon
- 1 ingénieur pour le contrôle commande
- 1 AI pour l'électrotechnique
- 2 chercheurs qui ont mené la conception et la réalisation des réservoirs de stockage en sous-traitance
- Thermique hautes et basses températures ok, mais pas de vraie compétence de cryogénie au sens strict.
- Besoin des activités Xénon liquide pour un spécialiste du traitement & purification gaz nobles, et ingénieur procédé sur les gaz.
- Pour le moment support trouvé à Gran Sasso pour le Xe. Mais solution peu pérenne (ingénieur à la retraite).

Perspectives d'évolutions :

Projets, thématiques et applications visés :

- Poursuite des activités utilisant le Xenon liquide.
 - Expérience XEMIS3 : tomographie 3 photons au xénon liquide pour l'imagerie de l'homme.
 - Expérience DARWIN : recherche de matière noire à haute masse par exposition d'un volume de xénon liquide.
 - Petites applications en chimie et physique pour le refroidissement à basse température et faible charge.
- Domaines de température et équipements cryogéniques nécessaires pour mener à bien les projets futurs.
 - Minimum évoqué de 40K pour une expérience de physique.
 - 77K à ambiante pour refroidissements divers (physique, chimie etc ..)
- Besoins en fluides cryogéniques :
 - LN2, réservoir 5000L pour restox
- Ressources humaines et compétences à consolider ou acquérir :
 - Liquéfaction et le nettoyage du xénon liquide
 - Conception de TPC simple ou double phase
 - Utilisation principale d'azote liquide et des technologies associées
 - Mise en œuvre Pulse tube / cryocooler ?
 - Pérennisation du savoir-faire sur la conception de réservoirs de stockage
 - Compétences procédés souhaités dans le cadre du Xenon.

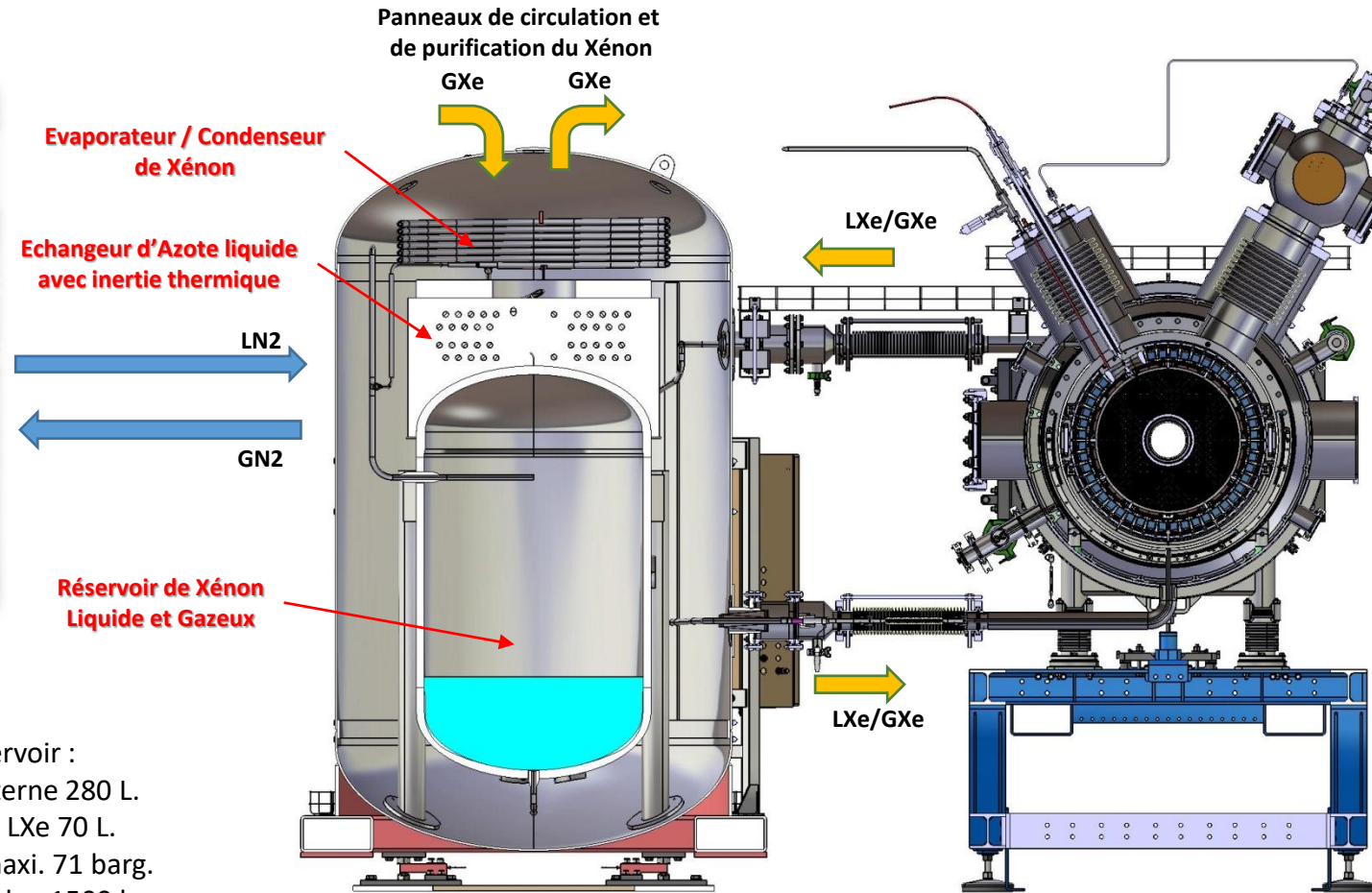
MERCI DE VOTRE
ATTENTION

backup

Projet Xemis 2



Xemis 2 & RESTOX :



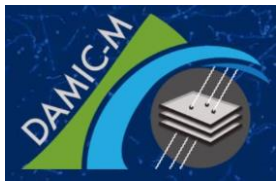
RESTOX :

- Grandeurs du réservoir :
 - Volume interne 280 L.
 - Volume de LXe 70 L.
 - Pression maxi. 71 barg.
 - Masse à vide ~1500 kg.
- L'azote liquide sert à refroidir et maintenir le Xénon à bonne température et pression (-110°C sous 1,5 bars).

RESTOX

XEMIS II

DAMIC M :



Objectif :

Refroidir entre 272 et 100K des CCD en minimisant la consommation de LN2. contraintes de site.
Solution alternative a un doigt froid + chaufferette (maximisation de la conso)
Dimensionnement et validation d'un échangeur / évaporateur.

